

FUEL CELL AND MANUFACTURE THEREOF

Publication number: JP6283182 (A)

Publication date: 1994-10-07

Inventor(s): AKAGI ISANORI +

Applicant(s): OSAKA GAS CO LTD +

Classification:

- international: *H01M8/02; H01M8/12; H01M8/02; H01M8/12; (IPC1-7): H01M8/02; H01M8/12*

- European:

Application number: JP19930296180 19931126

Priority number(s): JP19930296180 19931126; JP19930014364 19930201

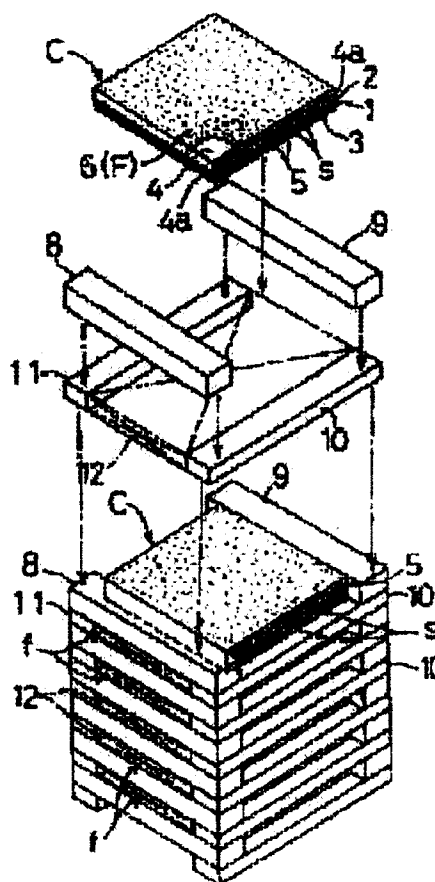
Also published as:

 JP3007780 (B2)

Abstract of JP 6283182 (A)

PURPOSE:To provide small internal resistance and large output by providing a conductive film body between the surface of the soft conductive side of a channel forming member and a conductive material, and by connecting the conductive film body with the forming member under a conductive condition.

CONSTITUTION:A film-form oxygen pole 2 is adhered to one surface of a plate-form solid electrolyte layer 1 having planer rectangular shape, and a film-form fuel pole 3 is adhered to the other surface, in an entirely integrated manner. Three-layer plate body having planer rectangular shape for obtaining starting power, is formed. The electrolyte 1 comprises tetragonal ZrO_2 in which approximately 3mol% of Yt is solidly dissolved, and the oxygen pole 2 is $LaMnO_3$, while the fuel pole 3 comprises a cermet of Ni and ZrO_2 .; A conductive separator 4 having a pair of protruded parts 4a is provided in the side of the oxygen pole 2, and an oxygen containing gas channel S is formed between the oxygen pole 2 and the separator 4. A conductive film body (f) is provided between the surface in the side of a soft conductive material 12 and the conductive material 12, is connected to the separator 4 under a conductive condition, and is fused to the conductive material 12. A battery of reduced internal resistance and of large output is thus provided.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-283182

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月 7 日

(51)Int.Cl.⁵H 0 1 M 8/02
8/12

識別記号

Y 8821-4K
8821-4K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-296180

(22)出願日 平成 5 年(1993)11月26日

(31)優先権主張番号 特願平5-14364

(32)優先日 平 5 (1993) 2 月 1 日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目 1 番 2 号

(72)発明者 赤木 功典

大阪府大阪市中央区平野町四丁目 1 番 2 号

大阪瓦斯株式会社内

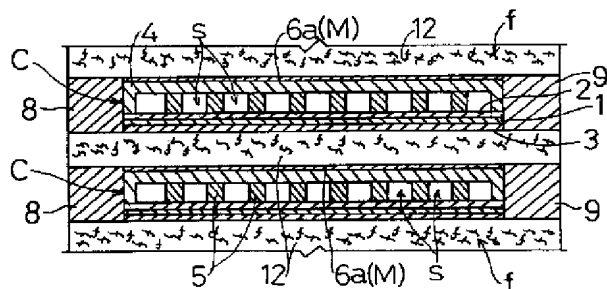
(74)代理人 弁理士 北村 修

(54)【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 隣合うセル同士を導電状態に接続するための構成を合理的に改良することにより、内部抵抗が小さくて大出力の燃料電池及びその製造方法を提供する。

【構成】 一方の面に酸素極 2 を備え且つ他方の面に燃料極 3 を備えた板状固体電解質層 1 と、酸素極 2 に臨む側と燃料極 3 に臨む側のいずれか一方側に酸素含有ガス流路 s 又は燃料ガス流路 f を形成すべく配置され且つ導電性を備えた流路構成部材 4 とからセル C が構成され、そのセル C の複数個が、燃料ガス流路 f 又は酸素含有ガス流路 s を形成すべく互いに間隔を隔てて並置されるとともに、セル C、C の間に、気体の通流を許容し且つ柔軟性を有する柔軟性導電材 1 2 が隣合うセル C、C 同士を導電状態に接続する状態で配置された燃料電池において、流路構成部材 4 における柔軟性導電材 1 2 側の面と柔軟性導電材 1 2 との間に、流路構成部材 4 と導電状態に接合され且つ柔軟性導電材 1 2 と融着された導電性膜状体 M が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面に酸素極(2)を備え且つ他方の面に燃料極(3)を備えた板状固体電解質層(1)と、前記酸素極(2)に臨む側と前記燃料極(3)に臨む側のいずれか一方側に酸素含有ガス流路(s)又は燃料ガス流路(f)を形成すべく配置され且つ導電性を備えた流路構成部材(4)、(13)とから燃料電池のセル(C)が構成され、そのセル(C)の複数個が、燃料ガス流路(f)又は酸素含有ガス流路(s)を形成すべく互いに間隔を隔てて並置されるとともに、前記セル(C)、(C)の間に、気体の通流を許容し且つ柔軟性を有する柔軟性導電材(12)が隣合う前記セル(C)、(C)同士を導電状態に接続する状態で配置された燃料電池であって、前記流路構成部材(4)、(13)における前記柔軟性導電材(12)側の面と前記柔軟性導電材(12)との間に、前記流路構成部材(4)、(13)と導電状態に接合され且つ前記柔軟性導電材(12)と融着された導電性膜状体(M)が設けられている燃料電池。

【請求項2】 前記流路構成部材(4)、(13)が、セラミックス製であり、且つ、前記酸素極(2)に臨む側に配置され、前記導電性膜状体(M)が、前記流路構成部材(4)、(13)における前記柔軟性導電材(12)側の面の全面に、気体の通過を阻止する緻密状態で設けられている請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の燃料電池の製造方法であって、前記流路構成部材(4)、(13)における前記柔軟性導電材(12)側の面に、前記導電性膜状体(M)形成用の膜状体(F)を形成し、加温により、前記柔軟性導電材(12)と融着される前記導電性膜状体(M)を形成する燃料電池の製造方法。

【請求項4】 請求項1又は2に記載の燃料電池の製造方法であって、粒子状又は粉末状の金属を含有するペースト状材を前記流路構成部材(4)、(13)における前記柔軟性導電材(12)側の面に塗布し、加温により、前記ペースト状材を焼成し前記導電性膜状体(M)を形成するとともに、前記導電性膜状体(M)と前記柔軟性導電材(12)とを融着する燃料電池の製造方法。

【請求項5】 前記酸素含有ガス流路(s)への酸素含有ガスの供給及び前記燃料ガス流路(f)への燃料ガスの供給による前記燃料電池の運転開始に伴う昇温により、前記加温を実行する請求項3又は4記載の燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一方の面に酸素極を備え且つ他方の面に燃料極を備えた板状固体電解質層と、前記酸素極に臨む側と前記燃料極に臨む側のいずれか一方側に酸素含有ガス流路又は燃料ガス流路を形成すべく配置され且つ導電性を備えた流路構成部材とから燃料電

池のセルが構成され、そのセルの複数個が、燃料ガス流路又は酸素含有ガス流路を形成すべく互いに間隔を隔てて並置されるとともに、前記セルの間に、気体の通流を許容し且つ柔軟性を有する柔軟性導電材が隣合う前記セル同士を導電状態に接続する状態で配置された燃料電池及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる燃料電池は、隣合うセル間に柔軟性導電材を配置し、その柔軟性導電材を、隣合うセルのうちの一方のセルの流路構成部材と、他方のセルの燃料極又は酸素極とに接触させて、隣合うセル同士を導電状態に接続している。つまり、運転状態においては、燃料電池の温度が上昇してセル等の燃料電池の構成部材に熱歪みにより反りが発生するが、柔軟性導電材の柔軟性により、柔軟性導電材と流路構成部材及び燃料極又は酸素極との接触状態を良好に維持することにより、前記反りに起因して隣合うセル同士の導電状態での接続状態に悪影響を与えるのを防止して、隣合うセル同士の導電状態での接続状態を良好に維持するようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、燃料電池の運転に伴う温度上昇により、柔軟性導電材の柔軟性が劣化するので、柔軟性導電材と流路構成部材との接触状態が悪くなる。従って、柔軟性導電材と流路構成部材との接触抵抗が大きくなって、隣合うセル同士の導電状態での接続状態を良好に維持することができなくなり、その結果、燃料電池の内部抵抗が大きくなって、燃料電池の出力電圧が低下するという問題があった。

【0004】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、隣合うセル同士を導電状態に接続するための構成を合理的に改良することにより、内部抵抗が小さくて大出力の燃料電池及びその製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴構成は、燃料電池の構成を示すものであって、前記流路構成部材における前記柔軟性導電材側の面と前記柔軟性導電材との間に、前記流路構成部材と導電状態に接合され且つ前記柔軟性導電材と融着された導電性膜状体が設けられている点にある。

【0006】本発明の第2の特徴構成は、燃料電池の他の構成を示すものであって、上記第1の特徴構成において、前記流路構成部材が、セラミックス製であり、且つ、前記酸素極に臨む側に配置され、前記導電性膜状体が、前記流路構成部材における前記柔軟性導電材側の面の全面に、気体の通過を阻止する緻密状態で設けられている点にある。

【0007】本発明の第3の特徴構成は、上記第1又は第2の特徴構成による燃料電池の製造方法を示すものであって、前記流路構成部材における前記柔軟性導電材側

の面に、前記導電性膜状体形成用の膜状体を形成し、加温により、前記柔軟性導電材と融着される前記導電性膜状体を形成する点にある。

【0008】本発明の第4の特徴構成は、上記第1又は第2の特徴構成による燃料電池の他の製造方法を示すものであって、粒子状又は粉末状の金属を含有するペースト状材を前記流路構成部材における前記柔軟性導電材側の面に塗布し、加温により、前記ペースト状材を焼成し前記導電性膜状体を形成するとともに、前記導電性膜状体と前記柔軟性導電材とを融着する点にある。

【0009】本発明の第5の特徴構成は、上記第3又は第4の特徴構成による燃料電池の製造方法において好ましい具体構成を特定するものであって、上記第3又は第4の特徴構成において、前記酸素含有ガス流路への酸素含有ガスの供給及び前記燃料ガス流路への燃料ガスの供給による前記燃料電池の運転開始に伴う昇温により、前記加温を実行する点にある。

【0010】

【作用】第1の特徴構成による作用は以下の通りである。導電性膜状体と柔軟性導電材とは融着しているので、温度上昇にかかわらず、それらの間の接触状態は常に良好であり、それらの間の導電状態での接続状態は常に良好に維持される。又、導電性膜状体と流路構成部材とは導電状態に接合されているので、温度上昇にかかわらず、それらの間の導電状態での接続状態は常に良好に維持される。従って、温度上昇にかかわらず、柔軟性導電材と流路構成部材とは、導電性膜状体により常に良好に導電状態に接続されるので、柔軟性導電材と流路構成部材の間の抵抗を小さくすることができ、隣合うセル同士の導電状態での接続状態を常に良好に維持することができる。

【0011】第2の特徴構成による作用は、以下の通りである。セラミックス製の流路構成部材が酸素極側に臨む側に配置されている構成においては、セラミックス製の流路構成部材は、柔軟性導電材を通流する燃料ガスによる還元雰囲気中に晒されることにより、酸化物中の酸素原子が抜けてセラミックスの結晶構造が崩れるので、電気伝導度が低下する。しかしながら、第2の特徴構成によれば、導電性膜状体により、燃料ガスが流路構成部材に接触するのを阻止することができるので、セラミックス製の流路構成部材の電気伝導度の低下を防止することができる。

【0012】第3の特徴構成による作用は、以下の通りである。燃料電池のセルにおいて流路構成部材における柔軟性導電材側の面に、予め、導電性膜状体形成用の膜状体を形成し、そのセルの複数個を、燃料ガス流路又は酸素含有ガス流路を形成すべく互いに間隔を隔てて並置するとともに、隣合うセルの間にセル夫々と接触する状態で柔軟性導電材を配置して燃料電池を構成する。そして、加温することにより、膜状体から導電性膜状体を形

成するとともに、導電性膜状体と柔軟性導電材とを融着させる。

【0013】第4の特徴構成による作用は、以下の通りである。燃料電池のセルにおいて流路構成部材における柔軟性導電材側の面に、予め、ペースト状材を塗布し、そのセルの複数個を、燃料ガス流路又は酸素含有ガス流路を形成すべく互いに間隔を隔てて並置するとともに、隣合うセルの間にセル夫々と接触する状態で柔軟性導電材を配置して燃料電池を構成する。そして、加温することにより、ペースト状材を焼成して導電性膜状体を形成するとともに、導電性膜状体と柔軟性導電材とを融着させる。

【0014】第5の特徴構成による作用は、以下の通りである。酸素含有ガス流路へ酸素含有ガスを供給するとともに、燃料ガス流路へ燃料ガスを供給して、燃料電池の運転を開始すると、燃料電池は昇温する。その燃料電池の昇温による熱を利用して、流路構成部材における柔軟性導電材側の面に形成された膜状体を加温して、導電性膜状体を形成するとともに、導電性膜状体と柔軟性導電材とを融着させる。あるいは、流路構成部材における柔軟性導電材側の面に塗布されたペースト状材を焼成して導電性膜状体を形成するとともに、導電性膜状体と柔軟性導電材とを融着させる。

【0015】

【発明の効果】第1の特徴構成によれば、温度上昇にかかわらず、隣合うセル同士の導電状態での接続状態を常に良好に維持することができるので、内部抵抗が小さくて大出力の燃料電池を提供することができるようになった。

【0016】更に、第2の特徴構成によれば、セラミックス製の流路構成部材が酸素極側に臨む側に配置されている構成において、柔軟性導電材とセラミックス製の流路構成部材との間の抵抗を小さくすることができることに加えて、セラミックス製の流路構成部材の電気伝導度の低下を防止することができるので、一段と内部抵抗が小さくて大出力の燃料電池を提供することができるようになった。

【0017】第3の特徴構成によれば、上記第1又は第2の特徴構成に述べた燃料電池を製造するための好適な製造方法を提供することができるようになった。

【0018】第4の特徴構成によれば、一度の加温により、導電性膜状体を形成するためのペースト状材の焼成と導電性膜状体と柔軟性導電材との融着を同時に行うことができるので、ペースト状材の焼成のための加温と導電性膜状体と柔軟性導電材との融着のための加温とを各別に行う場合における、ペースト状材の焼成のための加温を省略することができる。従って、上記第1又は第2の特徴構成に述べた燃料電池を製造するための好適且つ簡単な製造方法を提供することができるようになった。

【0019】第5の特徴構成によれば、導電性膜状体の

形成及び導電性膜状体と柔軟性導電材との融着のため、あるいは、ペースト状材の焼成及び導電性膜状体と柔軟性導電材との融着のために、特別に加温工程等を設けたりする必要がない。従って、上記第1又は第2の特徴構成に述べた燃料電池を製造するための好適且つ一層簡単な製造方法を提供することができるようになった。

【0020】

【実施例】

〔第1実施例〕以下、図1ないし図5に基づいて、第1実施例を説明する。先ず、図2に基づいて、燃料電池のセルCの構成について説明する。

【0021】平面形状が矩形の板状固体電解質層1の一方の面に膜状又は板状の酸素極2を、且つ、他方の面に膜状又は板状の燃料極3を、夫々全面又はほぼ全面にわたって一体的に貼り付けた状態で付設し、酸素極2と燃料極3とから起電力を得るための平面形状が矩形の三層板状体を形成してある。固体電解質層1は、3モル%程度のYtを固溶させた正方晶の ZrO_2 、その他適当なものから成り、酸素極2は $LaMnO_3$ 、その他適当なものから成り、又、燃料極3はNiと ZrO_2 のサーメット、その他適当なものから成る。

【0022】前記三層板状体の酸素極2側に、一対の凸条部4aを有する導電性セパレータ4を、凸条部4aをその全長にわたり酸素極2に貼り付けて付設してあり、これによって、酸素極2と導電性セパレータ4との間を酸素含有ガス流路sとし、酸素含有ガス流路sの流路方向視において導電性セパレータ4と前記三層板状体との周部を酸素含有ガス流路sとは仕切られた燃料ガス流路fとした矩形板状の燃料電池のセルCを構成してある。従って、導電性セパレータ4は、酸素極2に臨む側に酸素含有ガス流路sを形成すべく配置する流路構成部材として機能する。導電性セパレータ4は、酸化と還元とに対する耐性に優れた $LaCrO_3$ 等の導電性セラミックス材から成る。

【0023】酸素含有ガス流路sには、酸素側導電材5を、ほぼ等間隔で平行に、且つ、酸素極2と導電性セパレータ4とに密着させて並設してあり、酸素極2からセル端子としての導電性セパレータ4への電気通路断面積を大きくしてある。酸素側導電材5は、耐熱性、耐酸化性に優れた $LaMnO_3$ 、その他適当なものから成る。

【0024】導電性セパレータ4における燃料ガス流路fに臨む表面(側面を除く)の全面には、後述する導電性膜状体Mを形成するための膜状体Fとして機能させる酸化ニッケル膜6を形成してある。酸化ニッケル膜6は、具体的には、次のようにして形成する。NiO(酸化ニッケル)の粒子とセラミックスの粉末とを、有機樹脂、有機溶剤等と混合してペースト状材を形成する。そして、そのペースト状材をスクリーン印刷等により、導電性セパレータ4の表面に塗布した後、酸化雰囲気中で焼成して、NiO粒子及びセラミックス粉末を焼結させ

て、導電性セパレータ4に接合した酸化ニッケル膜6を形成する。この状態における酸化ニッケル膜6は微細な孔が無数に存在する多孔状であり、又、NiOにて構成されているので比抵抗が高い。

【0025】次に、図1に基づいて、上述の如く構成したセルCの複数個を、燃料ガス流路fを形成すべく互いに間隔を隔てて並置するための構成について説明する。

【0026】セルCにおいて、導電性セパレータ4により酸素含有ガス流路sが閉じられている方の一対の側面夫々に、セルCとほぼ同一厚さでセルCより長尺の第1柱状体8及び第2柱状体9夫々を密着させるとともに、互いに同一厚さでセルCより長尺の第3柱状体10及び第4柱状体11夫々を、酸素含有ガス流路sが開口されている方のセルCの一対の縁部夫々に密着させ、且つ、第1柱状体8及び第2柱状体9夫々の両端部に、第3柱状体10及び第4柱状体11夫々の両端部を重ねて密着させてある。更に、それら第3柱状体10及び第4柱状体11の上にセルCと第1柱状体8及び第2柱状体9とを重ねるといったことを繰り返す。

【0027】隣合うセルC、C間夫々に、気体の通流を許容し且つ柔軟性を有する形状に形成された柔軟性導電材12を充填してあり、もって、隣接するセルC、C間夫々を、両側が第3柱状体10及び第4柱状体11とにより仕切られた燃料ガス流路fとしてある。つまり、酸化ニッケル膜6は、導電性セパレータ4における柔軟性導電材12側の面の全面に形成してある。

【0028】柔軟性導電材12は、耐熱性、耐還元性に優れたNiのフェルト状材、その他適当なものから成る。

【0029】尚、この状態では、図4に示すように、柔軟性導電材12は、隣合うセルC、Cのうちの一方のセルCの燃料極3、及び、他方のセルCの導電性セパレータ4の表面に形成された酸化ニッケル膜6と接触している。

【0030】上述の如く構成した燃料電池において、酸素含有ガス流路s夫々に空気等の酸素含有ガスを、且つ、燃料ガス流路f夫々に水素ガス等の還元性ガスを夫々供給して運転を開始し、燃料電池の温度を約1000°C程度に上昇させる。この燃料電池の運転開始に伴う昇温により、酸化ニッケル膜6を還元雰囲気中で加温することにより、酸化ニッケル膜6を構成するNiOをNiに還元して、図5に示すように、比抵抗の低いNiにて構成されるニッケル膜6aを形成するとともに、ニッケル膜6aと柔軟性導電材12とを融着する。

【0031】従って、ニッケル膜6aと導電性セパレータ4とは導電状態に接合され、ニッケル膜6aと柔軟性導電材12とは互いに融着した状態で良好に導電状態で接続されるので、これによって、柔軟性導電材12により、隣合うセルC、C同士を導電状態に接続するように構成してある。従って、ニッケル膜6aにより、導電性

膜状体Mを構成してある。

【0032】尚、図4及び図5において示す酸化ニッケル膜6、ニッケル膜6a、柔軟性導電材12等の厚み、形状等は、図面上での理解を容易にするために模式化してある。

【0033】尚、図3は、ニッケル膜6aの厚さ方向の断面を電子顕微鏡等により拡大した状態を描写した図である。図3に示すように、ニッケル膜6aは、セラミックスの骨格の中にNiの金属粒子が保持される構造になる。この構造によれば、導電性セパレータ4を構成するセラミックスとニッケル膜6a中のセラミックスとが結合しているの、導電性セパレータ4とニッケル膜6aとの接着力が強く、又、ニッケル膜6a中のセラミックスが金属粒子同士の結合が進むのを防止するので、ニッケル膜6aの耐久性が優れている。

【0034】〔第2実施例〕次に、図6ないし図9に基づいて、第2実施例を説明する。図7に示すように、上記第1実施例と同様にセルCを構成し、そのセルCの導電性セパレータ4における燃料ガス流路fに臨む表面（側面を除く）の全面に、上記第1実施例と同様に酸化ニッケル膜6を形成する。更に、酸化ニッケル膜6上に、その全面を覆う状態でニッケル箔7を貼付する。ニッケル箔7には、基盤の目状に所定間隔で絞り7aを形成してある。従って、酸化ニッケル膜6及びニッケル箔7とにより、導電性膜状体Mを形成するための膜状体Fを構成してある。

【0035】このように構成したセルCの複数個を、図6に示すように、上記第1実施例と同様に、燃料ガス流路fを形成すべく互いに間隔を隔てるとともに、隣合うセルC、C間夫々に柔軟性導電材12を充填した状態で並置する。

【0036】尚、この状態では、図8に示すように、柔軟性導電材12は、隣合うセルC、Cのうちの一方のセルCの燃料極3、及び、他方のセルCの導電性セパレータ4の表面に形成された膜状体Fにおけるニッケル箔7と接触している。

【0037】そして、上記第1実施例と同様に燃料電池の運転を開始して、その運転開始に伴う昇温により、酸化ニッケル膜6及びニッケル箔7を還元雰囲気中で加温することにより、図9に示すように、ニッケル膜6aを形成するとともに、そのニッケル膜6aとニッケル箔7とを接合して、それらニッケル膜6aとニッケル箔7とを一体的な膜にする。同時に、ニッケル箔7と柔軟性導電材12とを融着する。この際、ニッケル箔7に形成した絞り7aにより、導電性セパレータ4とニッケル箔7との間の熱膨張差を吸収して、ニッケル箔7が破れるのを防止している。

【0038】従って、一体的となったニッケル膜6aとニッケル箔7とにより、導電性膜状体Mを構成してある。尚、この場合の導電性膜状体Mは、ニッケル箔7に

より、気体の通過を阻止する緻密状態となっている。

【0039】尚、図8及び図9において示す酸化ニッケル膜6、ニッケル膜6a、ニッケル箔7、柔軟性導電材12等の形状、厚み等は、図面上での理解を容易にするために模式化してある。

【0040】〔第3実施例〕次に、図10ないし図13に基づいて、第3実施例を説明する。先ず、図11に基づいて、燃料電池のセルCの構成について説明する。

【0041】平面形状が矩形の板状固体電解質層1の一方の面に、板状固体電解質層1の両側縁夫々に側縁全長にわたる電解質層露出部1aを形成する状態で、膜状又は板状の酸素極2を一体的に貼り付け、且つ、他方の面に膜状又は板状の燃料極3を全面又はほぼ全面にわたって一体的に貼り付けて、酸素極2と燃料極3とから起電力を得るための平面形状が矩形の三層板状体を形成してある。

【0042】板状部13aと、その板状部13aの両端に位置する一対の凸条部13bと、それら一対の凸条部13bの間に位置する複数の帯状突起部13cを備える状態に一体形成した導電性セパレータ13を、複数の帯状突起部13c夫々が酸素極2と接触する状態で、一対の凸条部13b夫々を電解質層露出部1a夫々に貼り付けてある。これによって、酸素極2と導電性セパレータ13との間を酸素含有ガス流路sとし、酸素含有ガス流路sの流路方向視において導電性セパレータ13と前記三層板状体との周部を酸素含有ガス流路sとは仕切られた燃料ガス流路fとした矩形板状の燃料電池のセルCを構成してある。従って、導電性セパレータ13は、酸素極2に臨む側に酸素含有ガス流路sを形成すべく配置する流路構成部材として機能する。

【0043】尚、固体電解質層1、酸素極2、燃料極3、及び、導電性セパレータ13は、上記第1実施例と同様の材料から成る。

【0044】導電性セパレータ13における燃料ガス流路fに臨む表面（側面を除く）の全面には、Ni（ニッケル）の粒子を有機樹脂、有機溶剤等と混合したペースト状材をスクリーン印刷等により塗布することにより、塗布膜14を形成してある。尚、塗布膜14は、100～150℃にて加熱することにより、ペースト状材中の有機溶剤を蒸発させて乾燥してある。この状態における塗布膜14は、単にペースト状材中の有機溶剤を蒸発させただけであるので、導電性セパレータ13に対する接着力が弱く、又、電氣的に絶縁性を有している。

【0045】このように構成したセルCの複数個を、図10に示すように、上記第1実施例と同様に、燃料ガス流路fを形成すべく互いに間隔を隔てるとともに、隣合うセルC、C間夫々に柔軟性導電材12を充填した状態で並置する。

【0046】尚、この状態では、図12に示すように、柔軟性導電材12は、隣合うセルC、Cのうちの一方の

セルCの燃料極3、及び、他方のセルCの導電性セパレータ13の表面に形成された塗布膜14と接触している。

【0047】そして、上記第1実施例と同様に燃料電池の運転を開始して、その運転開始に伴う昇温により、塗布膜14を還元雰囲気中で加温することにより、ペースト状材を焼成して、Ni粒子を焼結させて、図13に示すように、導電性セパレータ13と導電状態に接合したニッケル膜14aを形成する。同時に、ニッケル膜14aと柔軟性導電材12とを融着する。従って、ニッケル膜14aにより、導電性膜状体Mを構成してある。

【0048】尚、図12及び図13において示す塗布膜14、ニッケル膜14a、柔軟性導電材12等の形状、厚み等は、図面上での理解を容易にするために模式化してある。

【0049】〔別実施例〕次に別実施例を列記する。

上記第1及び第2実施例では、導電性膜状体Mの形成、及び、導電性膜状体Mと柔軟性導電材12との融着のための加温を、燃料電池の運転開始に伴う昇温による熱を利用して行う場合について例示したが、これに代えて、導電性膜状体Mの形成、及び、導電性膜状体Mと柔軟性導電材12との融着のために、燃料電池の運転開始の前に、予め、燃料電池を酸化雰囲気又は還元雰囲気にて加温しても良い。

【0050】上記第3実施例では、ペースト状材の焼成、及び、導電性膜状体Mと柔軟性導電材12との融着のための加温を、燃料電池の運転開始に伴う昇温による熱を利用して行う場合について例示したが、これに代えて、ペースト状材の焼成、及び、導電性膜状体Mと柔軟性導電材12との融着のために、燃料電池の運転開始の前に、予め、燃料電池を酸化雰囲気又は還元雰囲気にて加温しても良い。

【0051】上記第1及び第2実施例において、ペースト状材は、上記各実施例に示すような材料にて形成する場合に限定されるものではなく、種々の材料を用いて形成することが可能である。例えば、NiOの粒子に代えて、NiOのフレーク状の粉末、Niの粒子、又はNiのフレーク状の粉末を用いてもよい。又、セラミックスの粉末としては、アルミナ等の絶縁性セラミックスの粉末、又は、導電性セパレータ4と同じLaCrO₃の導電性セラミックスの粉末を用いることができる。又、セラミックスの粉末を省略しても良い。

【0052】上記第1実施例では、ペースト状材を塗布した後酸化雰囲気中で焼成するというプロセスにて、膜状体Fを形成する場合について例示したが、膜状体Fの形成方法はこれ以外にも種々の方法が可能であり、例えば、CVD、蒸着等の周知の薄膜プロセス、あるいは、周知の溶射法等によっても形成することができる。尚、これらの方法によれば、膜状体Fは、気体の通過を阻止する緻密状態にて形成することができる。

【0053】導電性膜状体Mを構成するための金属の種類は、上記各実施例の如きNi以外にも、耐熱性、耐還元性に優れた種々の金属を適用可能であり、例えば、Pt（白金）でも良い。

【0054】上記第1及び第2実施例では、酸素側導電材5を、ほぼ等間隔で平行に、且つ、酸素極2と導電性セパレータ4とに密着させて並設する場合について例示したが、これに代えて、直方体形状の導電性セラミックス材に、酸素含有ガス流路sとして機能させる複数の溝をほぼ等間隔で平行に形成することにより、導電性セパレータ4と酸素側導電材5とを一体的に形成しても良い。

【0055】上記第1実施例と同様に構成したセルCを用いて、上記第3実施例と同様に導電性膜状体Mを形成しても良い。あるいは、上記第3実施例と同様に構成したセルCを用いて、上記第1実施例又は第2実施例と同様に導電性膜状体Mを形成しても良い。

【0056】上記各実施例では、導電性セパレータ4又は13を酸素極2側に付設して、酸素極2と導電性セパレータ4又は13との間を酸素含有ガス流路sとし、酸素含有ガス流路sの流路方向視において導電性セパレータ4又は13と前記三層板状体との周部を酸素含有ガス流路sとは仕切られた燃料ガス流路fとして、セルCを構成する場合について例示したが、これに代えて、導電性セパレータ4又は13を燃料極3側に付設して、燃料極3と導電性セパレータ4又は13の間を燃料ガス流路fとし、燃料ガス流路fの流路方向視において導電性セパレータ4又は13と前記三層板状体との周部を燃料ガス流路fとは仕切られた酸素含有ガス流路sとして、セルCを構成するようにしても良い。この場合は、隣合うセルC、C間夫々に、酸素含有ガス流路sが形成される。従って、導電性膜状体Mを構成する金属の種類は、耐熱性、耐酸化性に優れた金属を適用する。

【0057】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例にかかる燃料電池の分解斜視図

【図2】本発明の第1実施例にかかる燃料電池のセルの斜視図

【図3】本発明の第1実施例にかかる燃料電池の導電性膜状体の断面を拡大した状態を描写した図

【図4】本発明の第1実施例にかかる燃料電池の縦断面図

【図5】本発明の第1実施例にかかる燃料電池の縦断面図

【図6】本発明の第2実施例にかかる燃料電池の分解斜視図

【図7】本発明の第2実施例にかかる燃料電池のセルの

斜視図

【図 8】本発明の第 2 実施例にかかる燃料電池の縦断面図

【図 9】本発明の第 2 実施例にかかる燃料電池の縦断面図

【図 1 0】本発明の第 3 実施例にかかる燃料電池の分解斜視図

【図 1 1】本発明の第 3 実施例にかかる燃料電池のセルの斜視図

【図 1 2】本発明の第 3 実施例にかかる燃料電池の縦断面図

【図 1 3】本発明の第 3 実施例にかかる燃料電池の縦断

面図

【符号の説明】

1	板状固体電解質層
2	酸素極
3	燃料極
4, 1 3	流路構成部材
1 2	柔軟性導電材
f	燃料ガス流路
s	酸素含有ガス流路
C	セル
F	膜状体
M	導電性膜状体

【図 1】

【図 2】

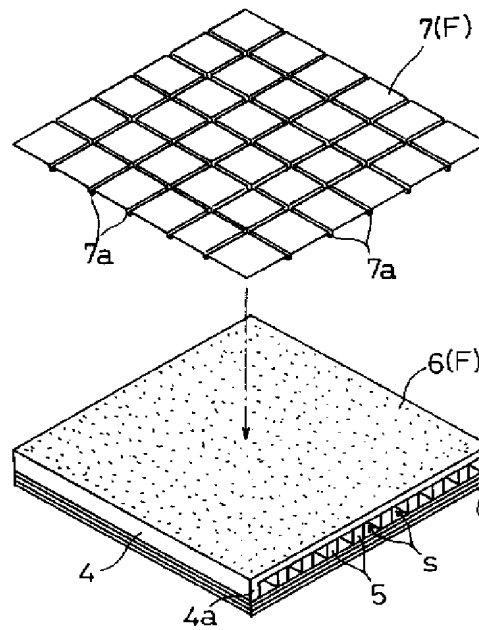
【図 3】

【図4】

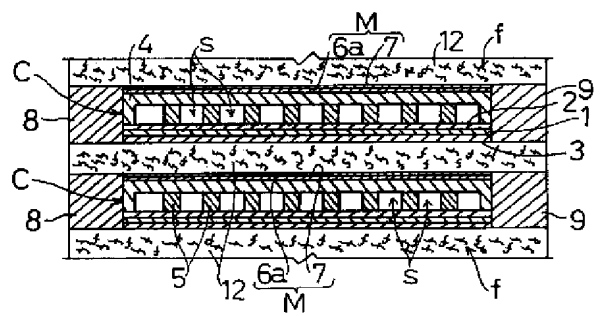
【図5】

【図6】

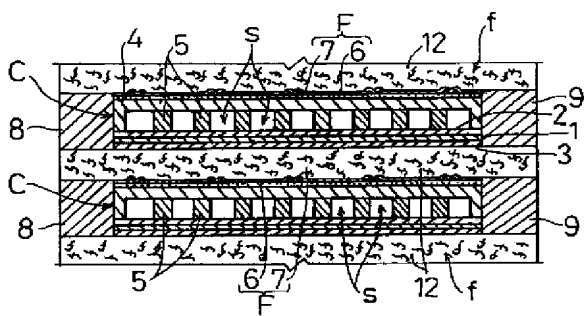
【図7】



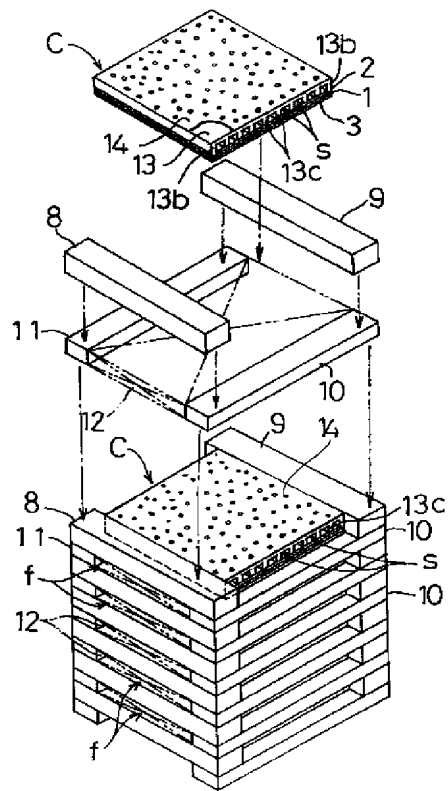
【図9】



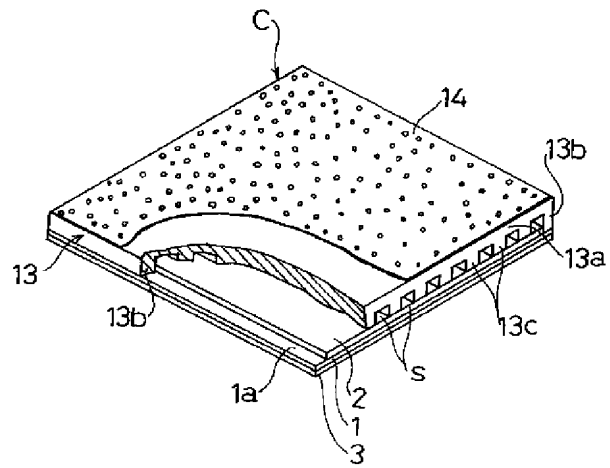
【図8】



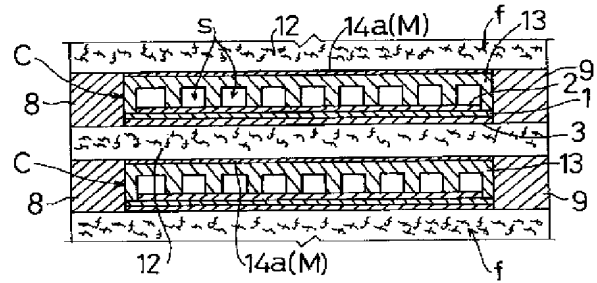
【図10】



【図11】



【図13】



【図12】

